

附件 2

江苏省建设科技创新成果推荐书

一、基本情况

项目名称	城市桥梁工业化与数智化建造关键技术研究		
完 成 人	(严格按照排名顺序填写) 陈晓飞、宋晓东、薛玉波、贾光龙、肖扬、林昕、周小焱、吴建翔、刘海澄		
完成单位	东南大学、扬州市市政建设处		
推荐单位（盖章） 或推荐专家（签字）	东南大学		
任 务 来 源			
计划、基金名称	项目名称	编号	验收结题时间
住房和城乡建设部 科技计划	城市桥梁快速建造及养护技术 研究	2019-K-108	2022 年
授权发明专利（项）	30	授权其他知识产权（项）	56
起止时间	起始： 2020年 1月 1日	完成： 2021年 1月 31日	

二、项目简介

“十四五”、“交通强国”等国家战略提出，要加快交通传统基础设施工业化和数智化改造，推动桥梁建造领域的数智化转型和高质量发展。然而，国内 90%以上的中小桥梁和城市桥梁，由于受种种条件限制，大多数仍采用传统的建造方式，质量控制难、劳动力需求大，工业化与数智化水平不足，亟需从设计到建造进行全方位提升。

针对城市桥梁的工业化发展，实现专业转型，提升建造效率，需着力攻克三项技术难题：①**标准化设计难题**：桥梁结构形式多样，结构尺寸参数可调范围大，如何构建综合考虑结构力学性能和经济性能的标准化设计方法；②**快速化建造难题**：如何从建筑材料、装备、技术研发等多方面，攻克桥梁建造全过程中的效率和精度难题；③**数智化建造难题**：如何利用数智化手段和智能化技术，突破建造过程中人工检测工作量大、质量控制难等技术限制。

1、主要内容

针对上述技术瓶颈问题，形成了以三个创新点为代表的技术群：

【标准化设计层面】预制拼装桥梁结构标准化设计方法：构建了预制拼装城市桥梁综合优选指标，建立了活载储备系数和综合造价之间的关联模型，提出了典型城市桥梁结构参数的优化比选方法；构建了基于非线性损伤模型的装配式异形桥墩抗震性能评估方法，形成了车辆-桥梁振动分析的动力响应评估技术；编制了面向工业化的预制拼装桥梁结构行业标准和国家建筑标准设计图集。

【快速化建造层面】预制拼装桥梁结构快速化建造技术：研发了大悬臂盖梁安装模块化可调姿态临时装置、新型厚壁金属锚固波纹钢管及高精度定位装置；研发了立柱主筋和灌浆套筒高精度定位装置，实现了立柱安装快速对孔和精准就位；研发了装配式桥梁自密实微膨胀混凝土材料与铰缝施工工艺，形成了预制拼装结构连接点的质量控制方法。

【数智化建造层面】桥梁数智化建档与梁体质量智能评估技术：自主研发了贯穿“点云采集-特征提取-分析评估”全过程的成套关键算法；形成了桥梁精细化三维点云模型建档技术与梁体表面平整度评估技术标准体系；提出了基于 BIM 的既有业务数据、施工监控数据、检测数据等多源信息协同管理技术路线，显著提高了工业化桥梁的建造效率与施工管控效力。

2、应用推广情况

授权发明专利30件（包括国际专利PCT3件），发表SCI/EI/中文核心论文40篇，主编规范/标准6部，出版专著1部，形成省级工法3项、市级工法4项，形成国家建筑标准

通用设计图2套、企业标准化图集5套。形成了城市桥梁工业化与数智化建造关键技术，攻克了桥梁建造全过程中的效率和精度难题，提升了桥梁的数智化与智能化水平。已在国内上海、深圳、无锡、扬州、杭州等30多座城市80多个项目中应用推广，包括扬州城市快速路、呼和浩特南北高架、无锡凤翔路快速化改造工程、上海轨道交通17号线等重大工程。实现了诸多首次应用：国内城市桥梁中首次全面采用预制节段拼装箱梁结构-洪都大道工程，上海市首个全预制拼装桥梁-中环国定路桥、江苏首个全预制装配式高架桥-凤翔路快速化改造工程，解决了城市桥梁工业化与数智化的关键技术难题，产生了巨大的经济效益和社会效益。项目应用单位近三年新增利润1.20亿元，新增税收1.02亿元，节支7243.7万元。经过中国土木工程学会鉴定，成果达到国际领先水平。

三、主要科技创新

1、总体思路



图 1 项目总体思路图

创新点 1“预制拼装桥梁结构标准化设计方法”从设计方法层面出发,构建了预制拼装城市桥梁综合优选指标,提出了典型城市桥梁结构参数的优化比选方法,构建了基于非线性损伤模型的装配式异形桥墩抗震性能评估方法和车致桥梁振动响应动力评估方法,突破了预制拼装桥梁结构的行业标准缺失的瓶颈。

创新点 2“预制拼装桥梁结构快速化建造技术”从建造工艺层面出发,研发了连接套筒、立柱钢筋和金属波纹钢管的高精度定位以及大悬臂盖梁姿态调整装置,形成了预制拼装立柱和大悬臂盖梁结构吊装和精准就位成套工艺,形成了预制拼装结构连接点的质量控制方法,提升了装配式桥梁建造效率。

创新点 3“桥梁数智化建档与梁体质量智能评估技术”从检测技术层面出发，主研发了贯穿“点云采集-特征提取-分析评估”全过程的成套关键算法，提出了桥梁预制混凝土梁体空间尺寸智能识别与误差评定方法，研发了基于 BIM 的装配式桥梁智慧建造管理平台，大大提升了装配式桥梁数智化水平。

2、创新点

2.1 创新点 1：预制拼装桥梁结构标准化设计方法

(1) 基于综合优选指标的预制拼装桥梁结构优选方法

构建桥梁综合优选指标，采用活载储备系数的概念来对不同桥梁结构的力学性能进行比选。对于不同的结构，增加活载倍数（定义为活载储备系数 K ，作为结构的活载储备系数），使得结构的强度、刚度、稳定性不满足规范要求，将此时的极限活载储备系数 K_c 作为结构比选时评定指标。然后，统计各种结构桥梁的单位重量的综合造价（定义为 M ），并定义综合优选指标 R 。基于该方法，针对不同变化参数分别计算 R 指标并进行评估选出最适宜的设计参数。

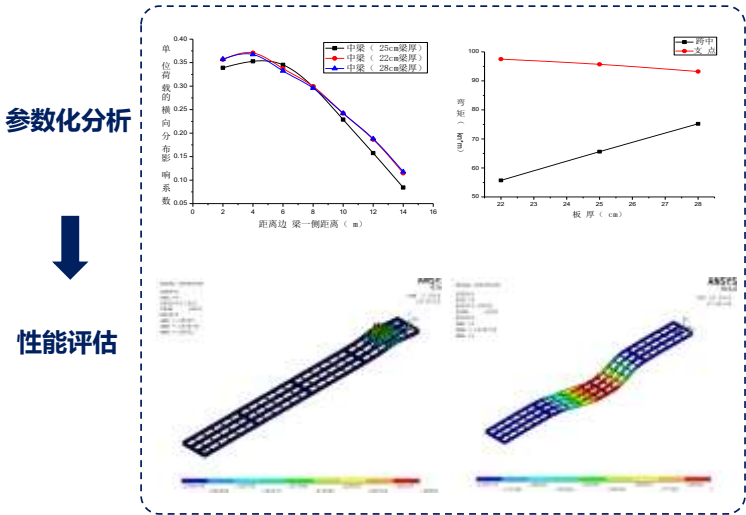


图 2 结构力学性能参数影响分析

(2) 基于车-桥耦合分析的预制拼装桥梁动力性能评估方法

针对预制拼装桥梁上部结构行车动力性能问题，构建了车-桥耦合分析评估方法。对各个工况车辆作用下边跨跨中竖向振动位移进行分析，获得三种随机车流工况下的振动位移时程曲线，不同峰值对应着不同车辆经过时产生的最大效应，总体而言，自由流车辆密度较小，产生的最大动位移最小，而密集流工况和拥挤流工况车辆密度大，产生的动位移较大。通过研究支座位置的竖向振动位移时程曲线，评估各工况下车流通过时对支座的冲击性能的影响以及是否会产生支座的脱空的现象。

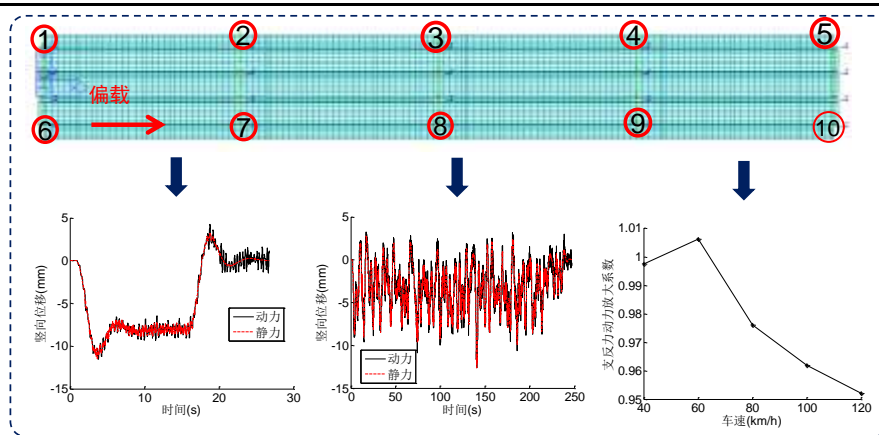


图 3 行车动力性能评估

(3) 基于非线性损伤模型的装配式桥墩抗震性能评估技术

本项目为构建了基于非线性损伤模型的桥墩抗震性能评估方法，对装配式桥墩以及现浇桥墩有限元模型施加单向位移加载以及往复位移加载模拟分析，以抗推承载力、滞回曲线、刚度、残余位移、累积滞回耗能等为指标，对比分析装配式桥墩节点的力学性能。通过连接钢筋的直径、套筒长度、轴压比等参数分析，研究影响灌浆套筒连接预制装配式桥墩受力性能的关键因素。针对施工漏浆等可能出现的问题，通过模拟研究各种施工因素对结构节点的性能影响，确保结构的安全与受力可靠。

2.2 创新点 2：预制拼装桥梁结构快速化建造技术

(1) 大悬臂盖梁快速高精度安装技术

现有临时支架存在成本高，搭设时间长、影响交通等技术问题。本项目研发了一种预制盖梁的临时支撑，该装置可模块化拼装拆卸、成本低、安全性高、可简单快速的调整盖梁的姿态。通过千斤顶的顶升和下降，能使盖梁吊装就位调整姿态，使得盖梁能够快速精确的就位，并通过砂箱的锁定来提供施工盖梁拼装式的临时支座。盖梁与立柱拼接中要求采用金属波纹钢管进行主筋连接锚固，而金属锚固波纹钢管目前尚无通用技术规范 and 标准可执行。研制了新型组合式厚壁型钢筋锚固金属波纹管，采用 2mm 壁厚直缝钢管轧制而成。开展了连续荷载作用下灌浆金属波纹管钢筋连接的锚固性能研究。

(2) 立柱结构安装快速对孔和姿态调整技术

工程设计和质量验收对预制立柱的精度要求极高，其中主筋定位和外露长度允许偏差仅为 2mm，灌浆套筒定位允许偏差仅为 2mm、垂直度允许偏差仅为 $L/800$ 。对此项目研究通过对承台内预埋立柱主筋定位、立柱底部套筒定位和柱顶主筋定位精度控制开展了技术攻关和创新研究，研制了承台顶主筋快速预埋定位组合装置、立柱底部套筒定位底座、柱顶内置主筋定位盘和钢筋笼可调式吊架，结合加强定型组合钢模板

和数控高精度钢筋笼绑扎胎架进行立柱的预制，成功将主筋和连接套筒的定位精度控制在 1mm 范围内，满足允许偏差范围要求，有效保障了安装对接精度。

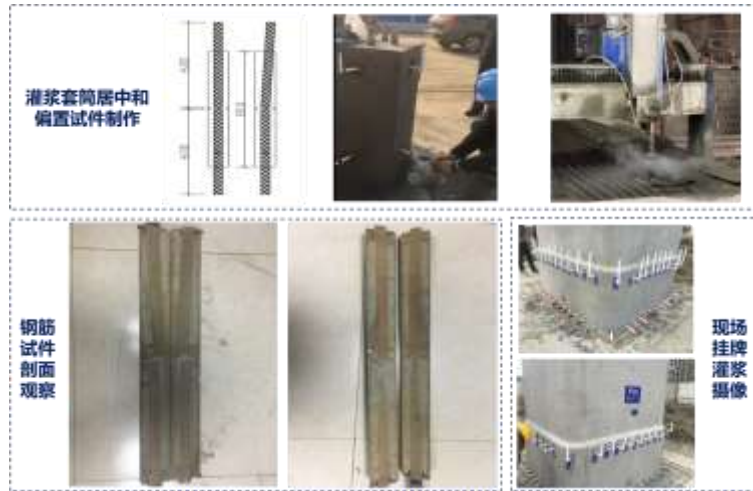


图 4 灌浆套筒安装

（3）自密实微膨胀混凝土接头施工工艺

构建了自密实微膨胀混凝土和砂浆的配合比设计与铰缝施工工艺指南。一般膨胀剂掺量（代替胶凝材料率）为 10%~12%，对于低掺量的高性能膨胀剂为 6%~8%。形成了自密实微膨胀混凝土铰缝抗剪承载力计算方法。探究了铰缝受力分析与传力机理分析。在混凝土非线性理论接触面粘结滑移理论、非线性理论和接触面粘结滑移理论的基础上建立了有限元模型来分析铰缝的受力。分析得出微膨胀性能对于接触面预应力效应的作用。

2.3 创新点 3：桥梁数智化建档与梁体质量智能化评估技术

（1）基于点云降噪修补和边界拟合的构件关键特征快速提取技术

针对三维激光扫描点云数据错漏修补及特征提取技术瓶颈，研发了点云质量提升与构件几何尺寸自动化提取算法。开发了邻近点空间关系的高频噪声点滤除算法，考虑了检测点与周围点的距离和相对位置关系，避免了密度不均匀点云的过度查找。针对处理后的点云数据，基于构件空间几何特征及其坐标范围，构造了切片对点云进行分块，发展了随机抽样一致拟合算法与单向递推自适应角特征拟合算法，落地实现了桥梁预制构件边界线与角点等几何特征的高精度、自动化提取。

（2）构件空间尺寸偏差与表面平整度自动化评估技术

针对施工现场桥梁预制构件表观质量快速评估技术难题，研发了预制构件几何特征与表面平整度评估算法。依据提取的边界与角点特征数据计算构件空间几何尺寸，通过与设计规格比较评定了构件尺寸偏差。开发了定步迭代寻优的基准平面定位算法，实现了构件表观平整度分布的快速精确测量与可视化呈现。基于预制构件质量的

准确评估，完成了施工现场情景的模型化和数据化，构建了可视化的虚拟拼接施工场景，实现了施工现场的精细化管理。

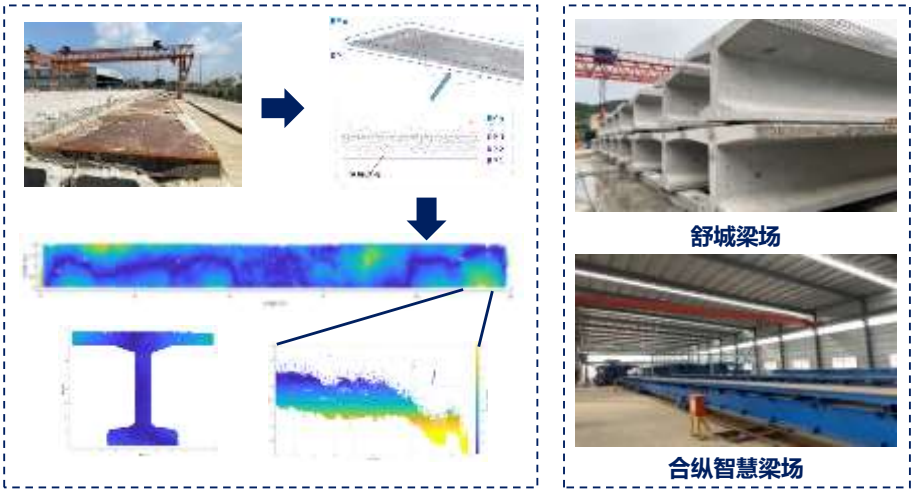


图 5 装配式桥梁预制构件质量评估技术与应用示意图

(3) 基于 BIM 模型的预制拼装现场信息协同管理

针对施工现场桥梁预制构件检测效率提升与安全生产需求，研发了以 BIM 为数字底座的构件精细化、快速化施工工艺。搭建了适用于全预制拼装市政高架工程的 BIM 信息化建设管理平台、开展施工一体化技术应用，以深化设计、提高方案合理性、有效把控项目实施成本、进度、质量、安全为目标，实现了施工过程的数智化、精细化、智能化管理，切实提高了装配式桥梁的施工效率，为现代化建筑企业管现代治理转型提供了不竭动力。

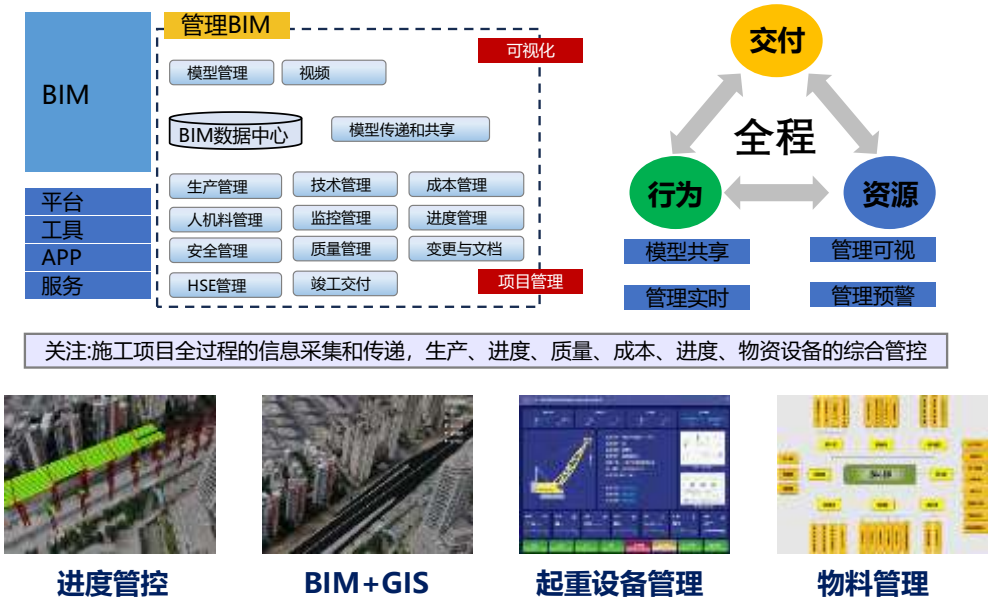


图 6 基于 BIM 的多源信息管控技术与应用示意图

四、第三方评价

2023 年 7 月 23 日，中国土木工程学会在南京组织召开了由东南大学、扬州市市政建设处、中铁二十四局集团有限公司、上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司、江苏华泰路桥建设集团有限公司合作完成的“城市桥梁工业化与数智化建造关键技术及应用”项目成果评价会。评价委员会（名单附后）听取了项目组的成果汇报，审阅了相关技术资料，经质询、讨论，形成如下评价意见。

1、提交的评价材料完整齐全，内容翔实，符合科技成果评价要求。

2、结合国家重点研发计划项目、住房和城乡建设部科技计划项目等研究课题，通过产、学、研、用相结合，针对城市桥梁工业化与数智化关键技术进行了研究，取得以下创新成果：

（1）构建了预制拼装梁桥结构综合优选指标，建立了活载储备系数和综合造价间关联模型，结合车桥耦合分析的动力响应和静力分析指标，形成了城市预制拼装梁桥典型结构标准化设计方法，编制了国家建筑标准设计图集。

（2）发明了用于大悬臂大吨位盖梁模块化安装且可调姿态的支撑装备和快速对孔装置，形成了高墩柱、长盖梁精准预制拼装成套技术；研发了用于上部结构铰缝的新型自密实微膨胀混凝土材料。

（3）研发了贯穿“点云采集-特征提取-分析评估”的数智建造全过程成套核心算法，形成了桥梁预制构件三维点云数字建档与工业化梁体建造质量快速评估技术，构建了桥梁建造多源信息数字载体与协同管理数智化平台。

3、项目组主编规范/标准 6 部，出版专著 1 部，授权发明专利 30 项，形成国家建筑标准设计图集 2 套，研究成果在扬州城市快速路、呼和浩特南北高架、无锡凤翔路快速化改造工程等重大工程中得到了成功应用，经济、社会和环境效益显著，推广应用前景广阔。

评价委员会一致认为，该项目总体达到国际先进水平，其中创新成果（1）和（3）达到国际领先水平。

五、推广应用情况、经济效益、社会效益和环境效益

1、推广应用情况（应用证明请标明应用时间）

“标准化设计方法”在洪都大道快速路改造工程、上海 S7 公路、上海 S3 公路、呼和浩特南北高架等工程中应用，并形成了国家建筑标准设计图集。在上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司、中国铁路设计集团有限公司(公司)、华设设计集团股份有限公司等单位得到了推广应用。采用统一的桥梁结构标准图可以节省设计、复核、审核时间 40%以上，同时，有利于施工过程中模板等设施的重复利用，节省施工成本。

“快速化建造技术”在上海中环国定路匝道、扬州市江平西路二期、江平西路三期、无锡凤翔路快速化改造工程、上海轨道交通 17 号线等工程中应用。实现了装配式桥梁结构高精度安装与姿态调整，在中铁二十四局集团有限公司、江苏华泰路桥建设集团有限公司、中铁十一局集团有限公司等单位得到了推广应用。节约至少 40%施工工期、50%劳动力需求、60%场地需求以及 90%现场混凝土浇筑，实现了全天候生产，大大降低了施工风险。

“数智化建造”在无锡凤翔路快速化改造工程、河东特大桥、合枞高速、上海龙东大道改造工程等应用。实现了装配式桥梁结构的表观质量智能评估、虚拟预拼装，形成了基于 BIM+GIS+物联网的协同智慧管理平台，在中铁二十四局集团江苏工程有限公司、上海公路投资建设发展有限公司、中铁建苏州设计研究院有限公司等单位得到了推广应用。装配式结构外观尺寸和表观质量检测效率提升 60%，精度提升 50%，建造数智化管控技术极大改善了现场的智能化水平，提升前后场协调管理、数据处理和交互的时效性 90%，具有显著的经济效益。

应用证明：

- （1）中铁二十四局集团江苏工程有限公司，2019.1-2021.12
- （2）中铁二十四局集团有限公司，2019.1-2021.12
- （3）江苏华泰路桥建设集团有限公司，2019.1-2021.12

2、近年直接经济效益 单位：万元人民币

	完成单位		其他应用单位	
年 份	新增销售额	新增利润	新增销售额	新增利润
2019			3920.5	3267.0

2020			4483.2	3847.7
2021			3574.1	3081.3
累 计			11977.8	10196
<p>经济效益的有关说明及各栏目的计算依据：</p> <p>基于研究成果，在扬州城市快速路等工程中得到了成功应用，吊装运输和现场架设工期节约 40%，预制构件检测节约时间 40%。通过推广应用，中铁二十四局集团江苏工程有限公司、中铁二十四局集团有限公司、江苏华泰路桥建设集团有限公司等单位显著增加了业务数量，具体数值参照应用证明。</p>				
<p>3、社会效益（限 200 字）</p> <p>项目形成了桥梁工业化与数智化建造成套技术，推动了行业标准、核心技术的发展与进步，为我国桥梁建造水平的提升提供了坚实的技术支撑。培育了包括国家优青、“获茅以升科学技术奖—建造师奖”获得者在内的一批优秀科研、技术骨干，形成了具有自主知识产权的关键核心技术和标准规范，有数十家业界单位和数百位业界人士到项目现场进行观摩学习，产生了深远的影响，具有巨大的经济效益和社会效益。</p>				
<p>4、环境效益（限 200 字）</p> <p>装配式桥梁桥梁结构采用预制拼装技术具有大型化、工厂化、标准化、模块化等优势，缩短了工期，克服了对周边交通的影响，符合国家绿色低碳建设和产业化发展理念。装配式混凝土空心板梁桥铰缝新材料的研发和适用，提升了空心板梁桥的承载力和耐久性，降低了桥梁运营过程中出现病害的概率，也为合理、节约地使用材料提供了更多的依据，符合二十大提出的“加快发展方式绿色转型”、“推动建筑、交通等领域清洁低碳转型”的发展要求。</p>				

六、代表性论文论著情况

1、代表性论文论著目录（不超过 5 篇）

序号	论文论著名称 /刊名/作者	年卷页码（XX 年 XX 卷 XX 页）	发表时间 （年月日）	通讯作者	第一作者	他引总次 数	检索数据库	是否中文论著 或国内期刊
1	装配式桥梁下部结构接头力学特性分析/ 公路	2022 年 67 卷 176-183页	2022-07-07	宋晓东	陈晓飞	4	2022 年 67 卷 176-183页	是
2	基于点云数据与工程知识的桥梁形态变 化识别方法/湖南大学学报（自然科学版）	2022 年 49 卷 101-110页	2021-09-28	熊文	熊文	5	2022 年 49 卷 101-110页	是
3	短线预制箱梁桥梁施工监控BIM模块研发/ 现代交通与冶金材料	2021 年 1 卷 18-27 页	2021-09-15	汪涛	汪涛	0	2021 年 1 卷 18-27 页	是
4	基于高帧视频分析的桥梁振动与模态非 接触识别算法/东南大学学报（自然科学 版）	2020 年 50 卷 433-439页	2020-05-20	熊文	熊文	14	2020 年 50 卷 433-439页	是
5	Point cloud registration methods for long-span bridge spatial deformation monitoring using terrestrial laser scanning/ Structural Control and Health Monitoring	2023 年 2023 卷 2629418页	2023-02-09	熊文	张宏伟	6	2023 年 2023 卷 2629418页	否

承诺：上述论文论著知识产权归国内所有且无争议。以下情况和规定已向所有未列入项目主要完成人的作者明确告知并征得同意：①上述论文论著用于推荐江苏省建设科技创新成果；②江苏省建设科技创新成果获奖项目所用论文专著不得再次参评。其中，未列入项目主要完成人的第一作者、通讯作者（含共同第一作者、共同通讯作者）已出具知情同意书面签字意见，与其他作者的有关知情证明材料均存档备查。因未如实告知上述情况而引起争议，且不能提供相应存档备查的证据，本人愿意承担相应责任，并接受处理。上述论文信息真实，因引起争议，本人愿意承担相应责任，并接受处理。

第一完成人签名：

年 月 日

2、代表性论文论著被他人引用的情况（不超过 5 篇，要求提供检索报告）

序号	被引代表性论文论著题目	引文题目/作者	引文刊名	引文发表时间（年月日）
1	装配式桥梁下部结构接头力学特性分析	装配式桥梁下构在肯尼亚快速路建设中的应用/周旭	建筑机械/0.42	2023 年 6 月 8 日
2	基于高帧视频分析的桥梁振动与模态非接触识别算法	桥梁健康监测 2020 年度研究进展/单德山，罗凌峰，李乔	土木与环境工程学报(中英文)/1.985	2021 年 12 月 30 日
3	基于高帧视频分析的桥梁振动与模态非接触识别算法	利用双目视觉方法的车身振动响应识别与分析/林文梁，王晓佳，李国兴，吴通，贡星辰	重庆理工大学学报(自然科学)/1.387	2021 年 11 月 1 日
4	基于点云数据与工程知识的桥梁形态变化识别方法	基于桥梁自然纹理的全场位移监测方法/楚玺，周志祥，段鑫，朱伟铸	防灾减灾工程学报/1.04	2023 年 12 月 12 日
5	基于点云数据与工程知识的桥梁形态变化识别方法	桥梁结构连续线形监测方法/楚玺，周志祥，段鑫，朱伟铸	公路交通科技/1.87	2023 年 11 月 25 日

七、主要知识产权目录（不超过 10 件）

序号	知识产权 (标准) 类别	知识产权(标准) 具体名称	国家 (地区)	授权 号	授权(标准发布) 日期	证书编号 (标准批准发布部门)	权利人 (标准起草单位)	发明人(标准起草人)	知识产权 (标准)有效状态
1	发明专利	一种桥梁梁体竖向位移的测量装置	中国	ZL201910203716.4	2020.6.5	3826776	东南大学, 扬州市市政建设处, 东南大学成贤学院	熊文, 余郁, 薛玉波, 陈晓飞, 王子琛, 叶欣	有效
2	发明专利	一种用于大跨桥梁空间线形三维激光扫描的辅助标靶套组	中国	ZL202010632798.7	2020.7.4	4986621	东南大学	熊文, 姚伟发, 徐畅, 张宏伟	有效
3	发明专利	一种用于大跨度桥梁形态激光扫描的辅助标记带铺设车	中国	ZL202111549499.8	2021.12.17	5560575	东南大学	熊文, 徐浩文	有效
4	发明专利	一种空心板梁桥铰缝横向传力能力的快速评定方法	中国	ZL201910221669.6	2022.9.30	5489709	东南大学	段海澎, 熊文, 孙敦华, 孙海鹏, 王子琛, 曹皓, 李邵华, 刁凯, 赵福利, 耿超, 姚伟发, 郭彤, 叶见曙	有效
5	发明专利	一种超长焦镜头与工业相机稳定连接辅助装置	中国	ZL202010675925.1	2022.6.14	5229066	东南大学	熊文, 程瑜, 张宏伟	有效
6	省级工法	装配式异形桥墩柱预制施工工法	中国	—	2022.1.4	688	江苏华泰路桥建设集团有限公司	王龙会、杨荣臻、倪圣峰、王露、钱海云	有效
7	市级工法	基于数学模型重心定位的桥梁异形墩柱装配式施工方法	中国	—	2021.11.9	172	江苏华泰路桥建设集团有限公司	倪圣峰、居腾飞、肖稳、仲兴国、钱海云	有效
8	市级工法	装配式异形桥墩柱预制施工工法	中国	—	2021.11.9	174	江苏华泰路桥建设集团有限公司	王龙会、杨荣臻、倪圣峰、王露、	有效

							公司	钱海云	
9	市级工 法	装配式异形桥墩柱 吊装施工工法	中国	—	2021.11.9	175	江苏华泰 路桥建设 集团有限 公司	王龙会、杨 荣臻、倪圣 峰、钱海 云、王露	有效
10	市级工 法	装配式非对称墩柱 安装架设施工工法	中国	—	2021.11.9	176	江苏华泰 路桥建设 集团有限 公司	刘国年、肖 稳、胡正 想、温学 超、仲兴国	有效

承诺：上述知识产权和标准规范等用于推荐江苏省建设科技创新成果的情况，已征得未列入项目主要完

成人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

第一完成人签名：

年 月 日

八、完成人情况

姓 名	陈晓飞	性 别	男	排 名	1
出生年月	1981年2月			民 族	汉族
国 籍	中国			居 住 地	扬州
行政职务	主任	归国人员		归国时间	
工作单位	扬州市市政建设处			办公电话	
通讯地址	扬州市史可法路37号			邮政编码	
电子信箱	38140823@qq.com			移动电话	18021318811
技术职称		正高级工程师		最高学位	本科
曾获科技奖励情况		2020年获华夏建设科学技术二等奖；2016年3月扬州市科技进步一等奖；2017年11月江苏省住房和城乡建设厅优秀科技成果三等奖；2018年江苏省“333”人才；2020年获华夏建设科学技术二等奖。			
参加起止时间		从 2019年1月 至2021年12月			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>提出了项目总体研究思路和内容，负责完成了支撑本项目的主要科研项目。与东南大学共同进行了装配式城市桥梁设计建造关键技术研究，提出了预制拼装下部结构的接头设计与力学分析方法和装配式混凝土空心板梁桥铰缝新材料与施工质量控制，构建了预制拼装上部结构数字化建档与质量智能评定方法，投入该项目技术研究工作量占本人近年来工作量 80%。证明材料：代表性论文（附件 5），专利（附件 2），应用（附件 4）。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

姓 名	宋晓东	性 别	男	排 名	2
出生年月	1987年4月			民 族	汉族
国 籍	中国			居 住 地	南京
行政职务	系主任助理	归国人员	是	归国时间	2014
工作单位	东南大学			办公电话	
通讯地址	南京市江宁区东南大学路2号东南大学			邮政编码	211189
电子信箱	xdsong@seu.edu.cn			移动电话	13809038873
技术职称		副教授		最高学位	博士
曾获科技奖励情况		2018年，玻璃纤维板材(GFRP)-混凝土-钢组合新型桥梁结构研发，中国公路学会科学技术二等奖；2019年，基于信息融合的缆索承重桥梁智能化管养与评估关键技术研究，中国公路学会科学技术二等奖；2019年，GFRP-混凝土-钢组合梁桥设计施工关键技术研究,广东省土木建筑学会科学技术二等奖；2020年获华夏建设科学技术二等奖。			
参加起止时间		从 2019年1月 至2021年12月			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>是创新点1、2的主要完成人，提出了装配式桥梁上部结构标准化设计方法，构建了车致桥梁动力响应分析方法，开展了预制拼装下部结构的接头设计与力学分析研究，投入该项目技术研究工作量占本人近年来工作量80%。证明材料：代表性论文（附件5），专利（附件2），应用（附件4）。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

姓 名	薛玉波	性 别	男	排 名	3
出生年月	1976年11月			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	扬州
行政职务	科长	归国人员		归国时间	
工作单位	扬州市市政建设处			办公电话	
通讯地址	扬州市史可法路37号			邮政编码	225000
电子信箱	794040886@qq.com			移动电话	18021318806
技术职称		教授级高级工程师		最高学位	学士
曾获科技奖励情况		2020年获华夏建设科学技术二等奖；2016年3月扬州市科技进步一等奖；2020年获华夏建设科学技术二等奖。			
参加起止时间		从 2019年1月 至2021年12月			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>为创新点1、2的主要完成人，提出了装配式桥梁上部结构标准化设计方法，开展了装配式混凝土空心板梁桥铰缝新材料与施工质量控制研究，投入该项目技术研究工作占本人近年来工作量70%。</p> <p>证明材料：代表性论文（附件5），专利（附件2），应用（附件4）。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

姓 名	贾光龙	性 别	男	排 名	4
出生年月	1987年3月			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	上海
行政职务	项目经理	归国人员		归国时间	
工作单位	中铁二十四局集团有限公司			办公电话	
通讯地址	上海市静安区共和新路911号200000			邮政编码	200000
电子信箱	804753264@qq.com			移动电话	18621056795
技术职称		高级工程师		最高学位	硕士
曾获科技奖励情况					
参加起止时间		从 2019年1月 至2021年12月			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>创新点2的主要完成人，研制了下部结构高精度定位装置、快速对孔和姿态调整技术，投入该项目技术研究工作占本人近年来工作量70%。证明材料：代表性论文（附件5），专利（附件2），应用（附件4）。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

姓 名	肖 扬	性 别	男	排 名	5
出生年月	1995年10月			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	扬州
行政职务	科员	归国人员		归国时间	
工作单位	扬州万福投资发展有限公司			办公电话	
通讯地址	扬州市解放南路55号			邮政编码	225000
电子信箱	420243263@qq.com			移动电话	18952790277
技术职称		助理工程师		最高学位	学士
曾获科技奖励情况		2021年度扬州市营商环境先进个人。			
参加起止时间		从 2019年1月 至2021年12月			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>为创新点2的主要完成人，研制了下部结构高精度定位装置、快速对孔和姿态调整技术，投入该项目技术研究工作占本人近年来工作量50%。证明材料：代表性论文（附件5），专利（附件2），应用（附件4）。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

姓 名	林昕	性 别	男	排 名	6
出生年月	1995年10月			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	扬州
行政职务	教师	归国人员		归国时间	
工作单位	扬州工业职业技术学院			办公电话	
通讯地址	扬州市华扬西路199号			邮政编码	225000
电子信箱	1498326537@qq.com			移动电话	15305270828
技术职称		助教		最高学位	硕士
曾获科技奖励情况		2021年度扬州市营商环境先进个人。			
参加起止时间		从 2019年1月 至2021年12月			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>为创新点2的主要完成人，研制了下部结构高精度定位装置、快速对孔和姿态调整技术，投入该项目技术研究工作占本人近年来工作量50%。证明材料：代表性论文（附件5），专利（附件2），应用（附件4）。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

姓 名	周小焱	性 别	男	排 名	7
出生年月	1982年7月			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	南京
行政职务		归国人员	是	归国时间	2019
工作单位	东南大学			办公电话	
通讯地址	江苏省南京市江宁区东南大学路2号 211189			邮政编码	211189
电子信箱	xiaoyizhou@seu.edu.cn			移动电话	15305270828
技术职称		教授		最高学位	博士
曾获科技奖励情况					
参加起止时间		从 2019年1月 至2021年12月			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>为创新点2的主要完成人，开展了装配式混凝土空心板梁桥铰缝新材料与施工质量控制研究，投入该项目技术研究工作占本人近年来工作量50%。证明材料：代表性论文（附件5），专利（附件2），应用（附件4）。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

姓 名	吴建翔	性 别	男	排 名	8
出生年月	1979年10月			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	扬州
行政职务	科长	归国人员		归国时间	
工作单位	扬州市市政建设处			办公电话	
通讯地址	扬州市史可法路37号			邮政编码	225000
电子信箱	54951322@qq.com			移动电话	18021318863
技术职称		教授级高级工程师		最高学位	硕士
曾获科技奖励情况		2020年获华夏建设科学技术二等奖; 2016年3月扬州市科技进步一等奖。			
参加起止时间		从 2019年1月 至2021年12月			
<p>主要贡献: (限 300 字)</p> <p>为创新点3的主要完成人, 开构建了预制拼装上部结构数字化建档与质量智能评定方法, 投入该项目技术研究工作占本人近年来工作量50%。证明材料: 代表性论文 (附件5), 专利 (附件2), 应用 (附件4)。</p>					
<p>承诺:</p> <p>本人同意完成人排名, 并严格按照江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求, 如实提供了本推荐书及相关材料, 且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明:</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核, 不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确, 对该完成人被推荐无异议。如发生争议, 将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名:</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位 (公章):</p> <p>年 月 日</p>		

姓 名	刘海澄	性 别	男	排 名	9
出生年月	1993年8月			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	扬州
行政职务	科员	归国人员		归国时间	
工作单位	扬州市市政建设处			办公电话	
通讯地址	扬州市史可法路37号			邮政编码	225000
电子信箱	1061410986@qq.com			移动电话	18021318080
技术职称		工程师		最高学位	学士
曾获科技奖励情况		2020年获华夏建设科学技术二等奖; 2016年3月扬州市科技进步一等奖。			
参加起止时间		从 2019年1月 至2021年12月			
<p>主要贡献: (限 300 字)</p> <p>为创新点3的主要完成人, 开构建了预制拼装上部结构数字化建档与质量智能评定方法, 投入该项目技术研究工作占本人近年来工作量50%。证明材料: 代表性论文 (附件5), 专利 (附件2), 应用 (附件4)。</p>					
<p>承诺:</p> <p>本人同意完成人排名, 并严格按照江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求, 如实提供了本推荐书及相关材料, 且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明:</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核, 不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确, 对该完成人被推荐无异议。如发生争议, 将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名:</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位 (公章):</p> <p>年 月 日</p>		

九、主要完成单位情况

单位名称	东南大学			排 名	1
法定代表人	黄如	单位性质	事业单位	传 真	
联 系 人	宋晓东	联系电话	13809038873	移动电话	13809038873
通讯地址	南京市江宁区东南大学路2号			邮政编码	211189
电子信箱	xdsong@seu.edu.cn			统一社会 信用代码	12100000466006 770Q
<p>科技创新和推广应用情况的贡献：（限600字）</p> <p>提出了项目总体研究思路和内容，负责完成了支撑本项目的主要科研项目，提出了预制拼装桥梁结构标准化设计方法，研发了预制拼装桥梁结构快速化建造技术，构建了桥梁数字化建档与梁体质量智能评估技术。证明材料：代表性论文（附件5），专利（附件2），应用（附件4）。</p>					
声 明	<p>本单位同意完成单位排名，严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对被推荐项目完成人在本单位期间的政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该项目材料内容真实准确，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查。</p> <div style="text-align: center;"> 法定代表人签名： 单位（公章）： </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> 年 月 日 年 月 日 </div>				

单位名称	扬州市市政建设处			排 名	2
法定代表人	吕秀龙	单位性质	事业单位	传 真	0514-87341248
联 系 人	陈晓飞	联系电话	13809038873	移动电话	18021318811
通讯地址	扬州市史可法路37号			邮政编码	225000
电子信箱	38140823@qq.com			统一社会 信用代码	12321000468833 227H
科技创新和推广应用情况的贡献：（限600字） 是创新点1、2、3的主要完成人，与东南大学共同进行了装配式城市桥梁设计建造关键技术研究，提出了预制拼装下部结构的接头设计与力学分析方法和装配式混凝土空心板梁桥铰缝新材料与施工质量控制技术，开展了预制拼装下部结构的接头设计与力学分析研究，并组织成果在江苏扬州等地进行了示范应用。					
声 明	本单位同意完成单位排名，严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对被推荐项目完成人在本单位期间的政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该项目材料内容真实准确，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查。 法定代表人签名： 年 月 日 单 位 （公 章）： 年 月 日				

十、推荐单位意见（专家推荐不填）

推荐单位	东南大学		
通讯地址	南京市江宁区东南大学路2号	邮 编	211189
联 系 人	宋晓东	联系电话	13809038873
电子邮箱	xdsong@seu.edu.cn	传 真	
<p>推荐意见：（不超过 600 字）</p> <p>该项目以量多面广的城市中小跨桥梁为研究背景，针对常用的装配式桥梁结构形式，研究了城市桥梁工业化与数智化建造关键技术。针对上部结构，形成了国家建筑标准设计图集。构建了预制拼装城市桥梁综合优选指标，提出了典型城市桥梁结构参数的优化比选方法，编制了面向工业化的预制拼装桥梁结构行业标准和通用设计图集。研发了大悬臂盖梁安装模块化可调姿态临时装置、新型厚壁金属锚固波纹管及高精度定位装置实现了立柱安装快速对孔和精准就位。研发了贯穿“点云采集-特征提取-分析评估”全过程的成套关键算法，构建了基于BIM的多源信息协同管理平台。</p> <p>研究成果已在国内上海、深圳、无锡、扬州、杭州等30多座城市80多个项目中应用推广，包括扬州城市快速路、呼和浩特南北高架、无锡凤翔路快速化改造工程重大项目。经过中国土木工程学会鉴定，成果达到国际领先水平。研究成果可以推广应用于该区域和其他区域类似建造条件下的城市桥梁建设运营和维护。</p> <p>经审查，该项目提供材料真实、可靠，符合推荐要求。该项目成果总体达到了国际领先水平，获得30项国家发明专利，发表学术论文70篇，出版专著1部，主编规范/标准6部，编制国家建筑标准通用设计图2套，经济和社会效益显著，推荐推荐该项目申报江苏省建设科技创新成果二等奖。</p>			
声 明	<p>本单位严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对推荐书内容及全部附件进行了严格审查，对推荐材料的真实性和准确性负责，并按要求对所有完成人遵纪守法、道德品行、学术水平等情况进行了审核，确认不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形，以及其他依规不得推荐的情况。如产生争议，将承担相应的调查核实责任，并积极配合处理。如有材料虚假或违纪行为，愿承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p>推荐单位（盖章）：</p> <p>年 月 日</p>		

十一、推荐专家意见（单位推荐不填）

推荐专家一		工作单位		专家类别	
推荐专家二		工作单位		专家类别	
推荐专家三		工作单位		专家类别	
推荐专家一 通讯地址				邮 编	
联 系 人				联系电话	
电子邮箱				传 真	
<p>推荐意见：（不超过 600 字）</p>					
声 明	<p>本人严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对推荐书内容及全部附件进行了严格审查，对推荐材料的真实性和准确性负责，并按要求对所有完成人遵纪守法、道德品行、学术水平等情况进行了审核，确认不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形，以及其他依规不得推荐的情况。如产生争议，将承担相应的调查核实责任，并积极配合处理。如有材料虚假或违纪行为，愿承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">推荐专家（签名）：</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">年 月 日</p>				

十二、附件

- 1、主要研究报告；
- 2、核心知识产权证明及国家法律法规要求审批的批准文件（不超过 10 件）
- 3、评价证明
- 4、应用证明
- 5、代表性论文论著（不超过 5 篇）
- 6、代表性论文论著他引用情况（不超过 5 篇）
- 7、其他证明